



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

**Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată
în termen de 6 luni de la data publicării**

(21) Nr. cerere: **98-00817**

(22) Data de depozit: **02.04.1998**

(30) Prioritate:

(41) Data publicării cererii:
30.04.1999 BOPI nr. **4/1999**

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:
28.02.2001 BOPI nr. **2/2001**

(45) Data eliberării și publicării brevetului:
BOPI nr.

(61) Perfecționare la brevet:
Nr.

(62) Divizată din cererea:
Nr.

(86) Cerere internațională PCT:
Nr.

(87) Publicare internațională:
Nr.

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 0823047

(71) Solicitant: **SAVU C. ION, PIATRA NEAMȚ, RO; DASCĂLU MIRCEA, PIATRA NEAMȚ, RO;**

(73) Titular: **SAVU C. ION, PIATRA NEAMȚ, RO; DASCĂLU MIRCEA, PIATRA NEAMȚ, RO;**

(72) Inventatori: **SAVU C. ION, PIATRA NEAMȚ, RO; DASCĂLU MIRCEA, PIATRA NEAMȚ, RO;**

(74) Mandatar:

(54) **METODĂ DINAMICO-ELASTICĂ ȘI APARAT PENTRU
DETERMINAREA DURITĂȚII MATERIALELOR METALICE**

(57) **Rezumat:** Metoda dinamico-elastică pentru determinarea durității materialelor metalice, conform invenției, este o metodă de tip Shore în care, în timpul căderii, bila percutoare (8) traversează un fascicul luminos (12) al unei bariere optice (E), declanșând un numărător care numără impulsurile date de un oscilator (Os), numai pe perioada cuprinsă între momentul când bila traversează în cădere fasciculul luminos și când traversează, în urcare, același fascicul. Numărul de impulsuri numărate este invers proporțional cu duritatea probei de încercat și dă o valoare a timpului, care poate fi folosită, împreună cu o diagramă duritate convențională-timp cronometrat, pentru stabilirea valorii durității. Percutorul (A) care intră în componența aparatului, cuprinde bariera optică (E) formată dintr-un LED (14) și un fototranzistor (11).

Revendicări: 4
Figuri: 5

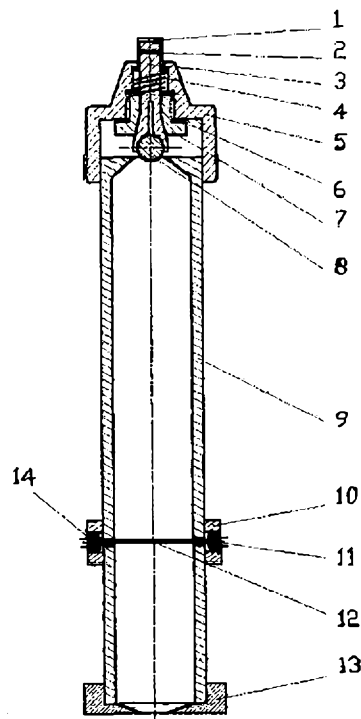


Fig. 2

RO 116504 B



Invenția se referă la o metodă dinamico-elastică și un aparat pentru determinarea durtății materialelor metalice.

Sunt cunoscute mai multe metode dinamico-elastice pentru determinarea durtății materialelor metalice, cea mai apropiată ca principiu de metoda dinamico-elastică, conform invenției, fiind metoda de încercare Shore STAS 8315-81.

Încercarea de durtate Shore STAS 8315-81 constă în ricoșarea la o anumită înălțime a unui penetrator, care cade liber pe suprafața piesei de încercat, de la o înălțime dată. Înălțimea de ricoșare este proporțională cu durtatea Shore exprimată în unități convenționale.

Dezavantajul metodei Shore constă în incertitudinea aparatelor de măsură, incertitudine datorată faptului că dispozitivul de măsurare a înălțimii de ricoșare este un dispozitiv mecanic în interiorul căruia pot avea loc frecări și în timp acestea pot duce la apariția de jocuri și abateri dimensionale ale pieselor componente, ce conduc inevitabil la denaturarea rezultatului măsurătorilor.

Metoda dinamico-elastică pentru determinarea durtății materialelor metalice, conform invenției, se bazează pe măsurarea energiei reculului elastic al unei bile percutoare, prin cronometrarea electronică a timpului de urcare al bilei percutoare după ce aceasta cade în cădere liberă și lovește suprafața piesei de încercat.

Avantajul metodei dinamico-elastice și al aparatului pentru determinarea durtății materialelor metalice, conform invenției, față de metoda Shore, constă în precizia ridicată de măsurare a durtății, întrucât dispozitivul de măsurare este electronic eliminându-se complet posibilitatea apariției frecărilor și implicit elimină riscul de apariție a jocurilor și uzurilor de natură mecanică ce conduc în timp la denaturarea rezultatului măsurătorilor. Un alt avantaj este dat de faptul că numărătorul electronic lucrează la o frecvență relativ mare (de ordinul KHz) ce permite detectarea unor diferențe foarte mici dintre timpii de urcare corespunzători unor diferențe mici de durtate (de ordinul unităților și subunităților). De asemenea, un avantaj important față de metoda Shore îl constituie faptul că greutatea bilei percutoare, conform invenției, este de $0,5 \pm 0,1$ g față de greutatea percutorului în cazul metodei Shore, care este de $2,3 \pm 0,5$ (aparat Shore tip C) sau $36,0 \pm 2,0$ (aparat Shore tip D) conform STAS 8315-81, aceasta conducând la o precizie mai mare de măsurare, întrucât se reduce ecrusarea materialului în zona de cădere a bilei percutoare și de asemenea permite efectuarea de măsurători de durtate pe piese metalice cu o greutate și grosime mult mai reduse decât în cazul metodei Shore.

Aparatul cu care se măsoară timpul de urcare al bilei percutoare pentru determinarea durtății materialelor metalice, conform invenției, este prezentat în fig. 1. Funcționarea aparatului se caracterizează prin aceea că, se măsoară timpul de urcare al unei bile percutoare, după ce aceasta lovește în cădere liberă suprafața materialului de încercat **B**, timp de urcare măsurat cu ajutorul unui cronometru numeric **D**, care primește comenzile de start și stop numărare, prin intermediul conexiunii electrice **C**, de la bariera optică **E** cu care este prevăzut percutorul **A**.

Desenul de ansamblu al percutorului **A** este prezentat în fig. 2.

Schema bloc a aparatului electronic care măsoară timpul de urcare este prezentată în fig. 3.

Metoda dinamico-elastică pentru determinarea durtății materialelor metalice, conform invenției, este prezentată în fig. 4.

Măsurarea durtății prin această metodă și cu acest aparat se face după o diagramă de corespondență a timpilor de urcare ai bilei percutoare și durtatea HRC, sau HV, sau HB, sau HRB, în funcție de etaloanele de durtate cu ajutorul cărora este trasată diagrama de corespondență.

50

Un exemplu de diagramă de corespondență dintre timpul de urcare a bilei percutoare și durtate este prezentat în fig.5.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției.

În fig.2 este prezentat percutorul **A** care este compus din bila percutoare **8** sub forma unei bile din material ultradur (carbură de wolfram).

55

Bila percutoare **8** cade în toate cazurile de la aceeași înălțime datorită dispozitivului de eliberare format din butonul de apăsare **1**, știftul **2**, penseta de susținere **3**, arcul **4** pentru tensionarea pensetei, capacul superior **5**, șaiba plată **6** și contrapenseta **7**. Căderea bilei percutoare **8** se face în interiorul tubului **9**, acest tub **9** având în partea inferioară talpa de așezare **13**. Inelul **10** constituie suportul pentru bariera optică ce dă semnalul de start la cronometrul **D** în momentul căderii bilei percutoare **8** și stop+inhibare numărare în momentul urcării bilei percutoare **8** ca urmare a reculului elastic. Fasciculul luminos **12** produs de LED-ul **14** și care cade pe fototranzistorul **11** reprezintă bariera optică.

60

În fig. 3 este prezentată schema bloc a aparatului electronic.

65

Blocul optic **BO** primește semnal de la fasciculul luminos **12**, semnalul trece printr-un circuit trigger **T** și este trimis mai departe la blocul start-stop-inhibare **SSI**.

Blocul start-stop-inhibare **S.S.I** permite numărătorului **Num** să numere impulsurile provenite de la oscilatorul **Os** numai pe perioada dintre căderea bilei și urcarea ei, ignorând celelalte impulsuri produse de recăderea bilei.

70

Blocul **BTC** este o bază de timp folosită la calibrarea oscilatorului **Os**.

Blocul **STS** reprezintă sursa de tensiune stabilizată, ce alimentează aparatul.

Se prezintă, în continuare, fig.4, care explică metoda dinamico-elastică și modul de funcționare a aparatului pentru determinarea durtății materialelor metalice:

Se resetează numărătorul **Num** și blocul start-stop-inhibare **SSI**, după care se așează percutorul **A** cu talpa de așezare **13** pe suprafața piesei de încercat, în poziție verticală; faza 1: se apasă butonul de apăsare **1** și în acest moment bila percutoare **8**, fiind eliberată, cade liber spre suprafața de încercat. În timpul căderii, bila percutoare **8** întrerupe fasciculul luminos **12**, Faza 2: blocul start-stop-inhibare **SSI** primește primul impuls de la blocul optic **BO** și dă start la numărătorul **Num** care începe să numere impulsurile provenite de la oscilatorul **Os**. Numărul de impulsuri numărate în timpul căderii bilei percutoare **8** este același pentru toate materialele. După ce bila percutoare **8** lovește suprafața de încercat, în faza 3, începe urcarea sa; în faza 4, cu o viteză diferită de la caz la caz, în funcție de elasticitatea suprafeței pe care a căzut, bila urcă. Ca urmare a coeficienților, diferiți, de restituire a energiei cinetice de impact, rezultă timpi de urcare a bilei percutoare **8** diferiți pentru diferite durtăți. În momentul în care bila percutoare **8** întrerupe a doua oară (în urcare) fasciculul luminos **12**, în faza 5, blocul start-stop-inhibare **SSI** primește un al doilea impuls de la blocul optic **BO** și dă comanda de stop la numărătorul **Num**. De asemenea, acest al doilea impuls va bloca blocul start-stop-inhibare **SSI** pentru următoarele impulsuri

75

80

85

90

date de blocul optic **BO** ca urmare a recăderii bilei percutoare **8**. Numărul de impulsuri numărate de numărătorul **Num** este invers proporțional cu duritatea stratului superficial al piesei de încercat, deoarece o piesă cu duritate ridicată va restitui energia cinetică de impact într-un procent ridicat, deci viteza de urcare a bilei percutoare **8** va fi mare, deci timpul de urcare scurt și numărul de impulsuri numărate redus.

Numărul de impulsuri numărate de numărătorul **Num** reprezintă o sumă dintre timpul de cădere a bilei percutoare și timpul de urcare a acesteia, timpul de cădere fiind însă constant.

Diagrama de corespondență, dintre timpul de urcare a bilei percutoare și duritate prezentată în fig.5, se obține experimental prin măsurători efectuate pe etaloane de duritate, cu ajutorul aparatului pentru determinarea durității, conform invenției.

Revendicări

1. Metodă dinamico-elastică pentru determinarea durității materialelor metalice, folosind o bilă metalică (**8**) din material ultradur care cade liber, de la o anumită înălțime, pe suprafața de încercat, **caracterizată prin aceea că**, într-o primă fază, în timpul căderii, bila percutoare (**8**) întrerupe un fascicul luminos (**12**), moment în care se declanșează un numărător (**Num**), care începe să numere impulsurile provenite de la un oscilator (**Os**), într-o a doua fază, după ce bila a lovit suprafața de încercat și se află în urcare, întrerupe a doua oară fasciculul luminos (**12**), moment în care numărătorul (**Num**) se blochează, iar numărul de impulsuri numărate de numărător, invers proporțional cu duritatea stratului superficial al piesei de încercat, dă o valoare a timpului total care cuprinde timpul de coborâre, de valoare constantă, și timpul variabil de urcare a bilei, după care, într-o ultimă fază, se obține valoarea durității dintr-o diagramă de corespondențe duritate convențională-timp de urcare cronometrat, diagramă obținută experimental, prin măsurări efectuate pe etaloane de duritate.

2. Aparat pentru aplicarea metodei conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** este alcătuit dintr-un percutor (**A**), prevăzut cu o barieră optică (**E**) și un cronometru numeric (**D**) aflat în legătură, printr-o conexiune electrică (**C**), cu bariera optică (**E**).

3. Aparat conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** percutorul (**A**) este alcătuit dintr-un dispozitiv de eliberare a bilei percutoare (**8**), compus dintr-un buton de apăsare (**1**), un știft (**2**), o pensetă de susținere (**3**), un arc de tensionare a pensetei (**4**), un capac superior (**5**), o șaibă plată (**6**) și o contrapensetă (**7**), căderea bilei (**8**) făcându-se în interiorul unui tub (**9**), prevăzut în partea inferioară cu o talpă de așezare (**13**), și mai cuprinde un inel (**10**), care constituie un suport pentru bariera optică (**E**), formată dintr-un LED (**14**) și un fototranzistor (**11**).

4. Aparat conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, în alcătuirea cronometrului numeric (**D**) intră un bloc optic (**BO**), care primește semnalul de la fototranzistorul (**11**), un circuit trigger (**T**), un bloc start-stop-inhibare (**SSI**), care

permite declanșarea unui numărător (**Num**), care numără impulsurile venite de la un oscilator (**Os**) numai pe perioada dintre trecerea bilei prima oară în coborâre prin fasciculul luminos (**12**) și a doua oară în urcare prin același fascicul, ignorând celelalte impulsuri produse de recăderea bilei (**8**), și o bază de timp (**BTC**) pentru calibrarea oscilatorului.

Președintele Comisiei de examinare: **ing. Popescu Livia**

Examinator: **ing. Dumitru Daniela**

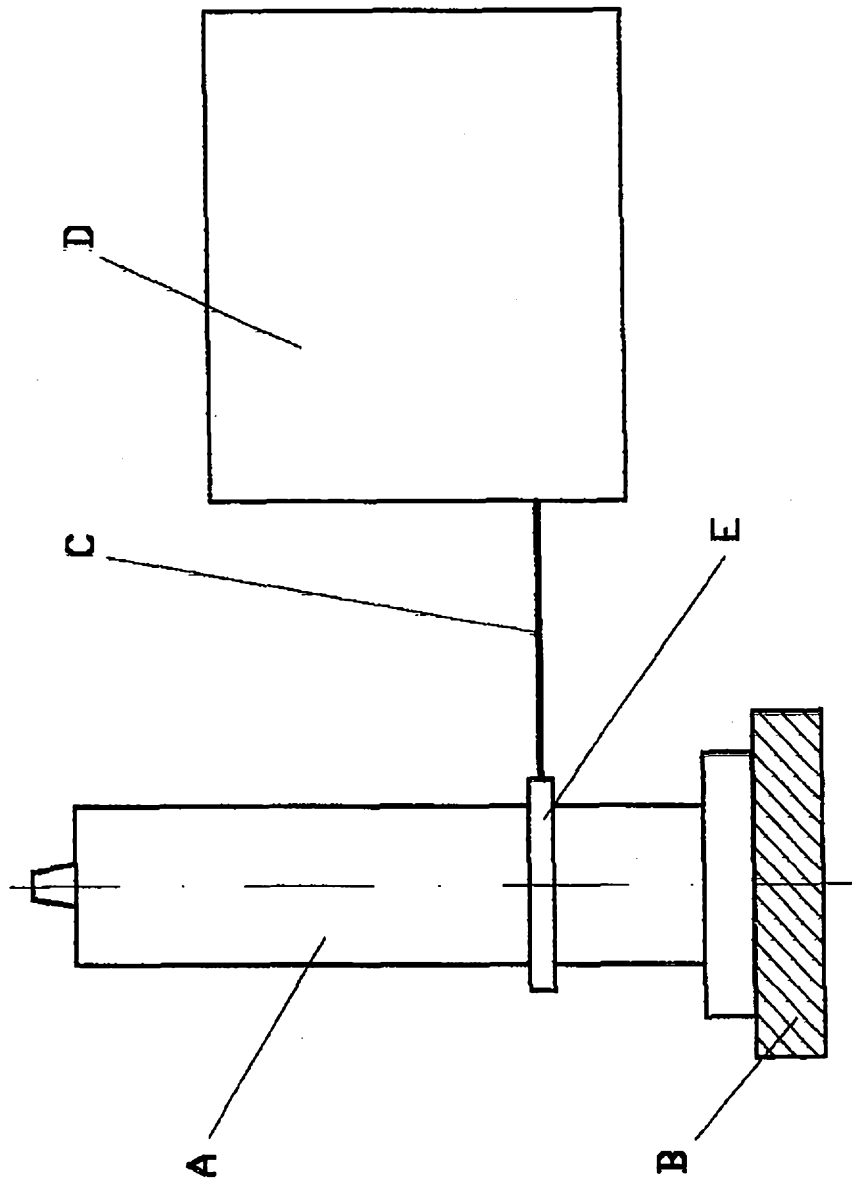


Fig. 1

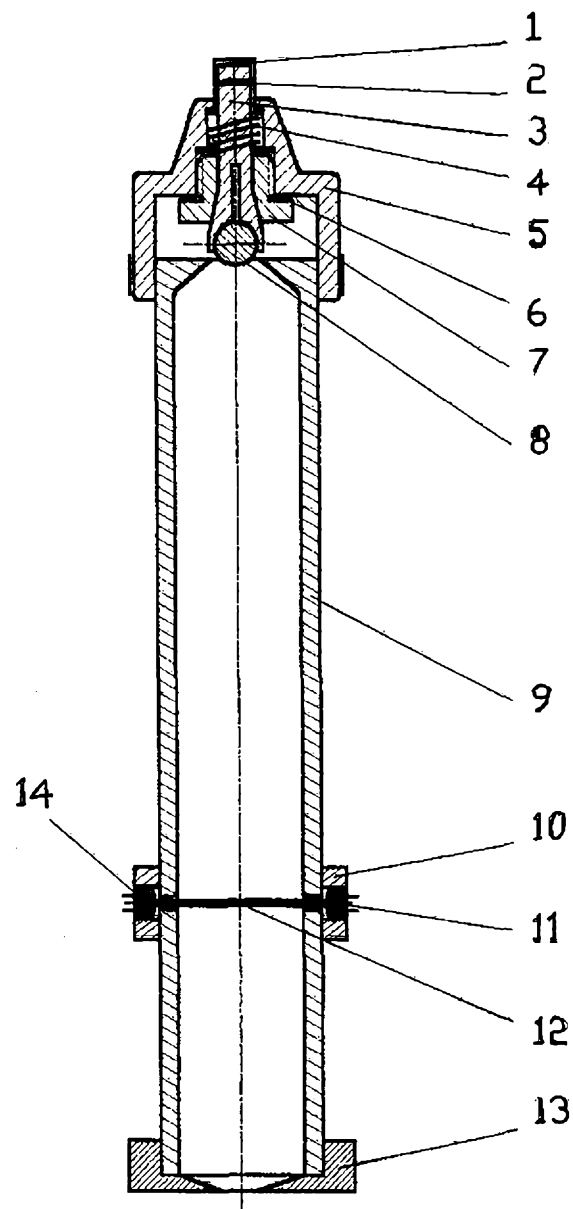


Fig. 2

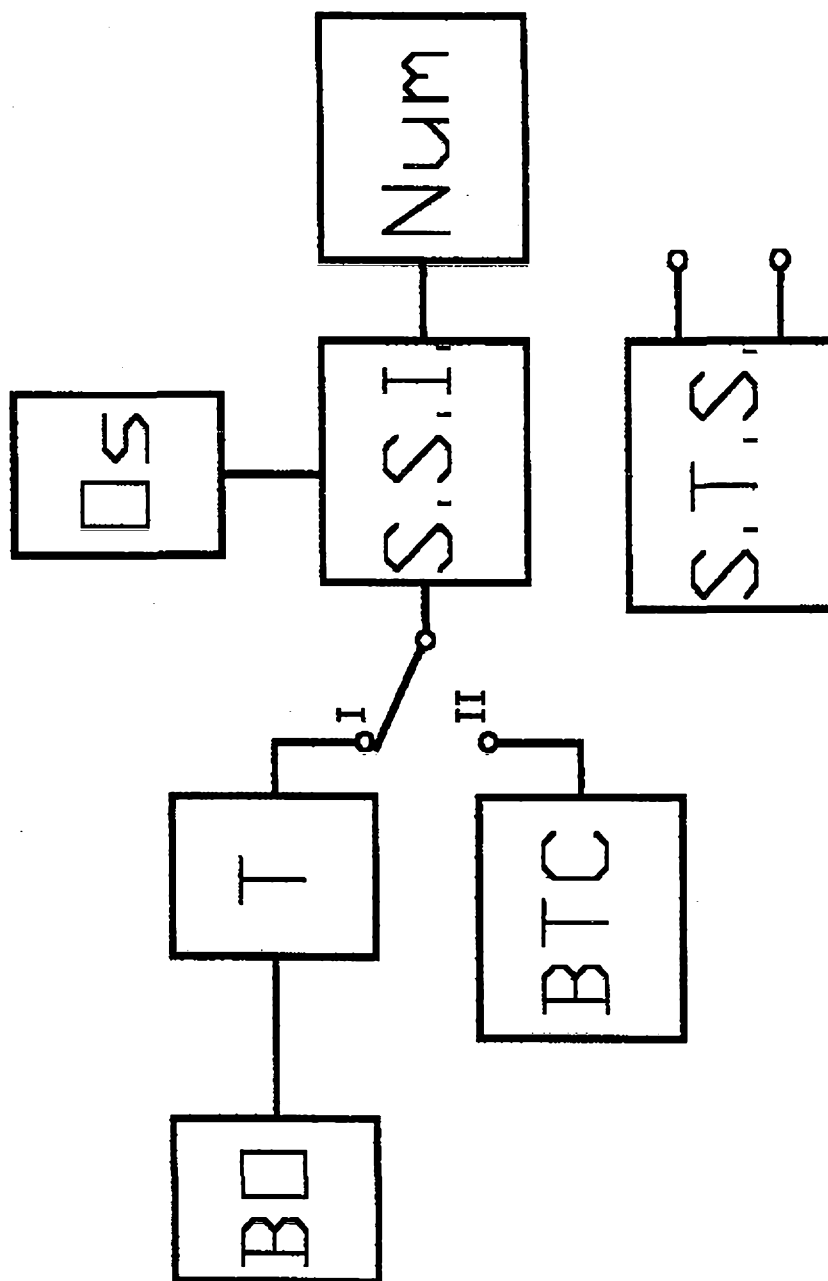


Fig. 3

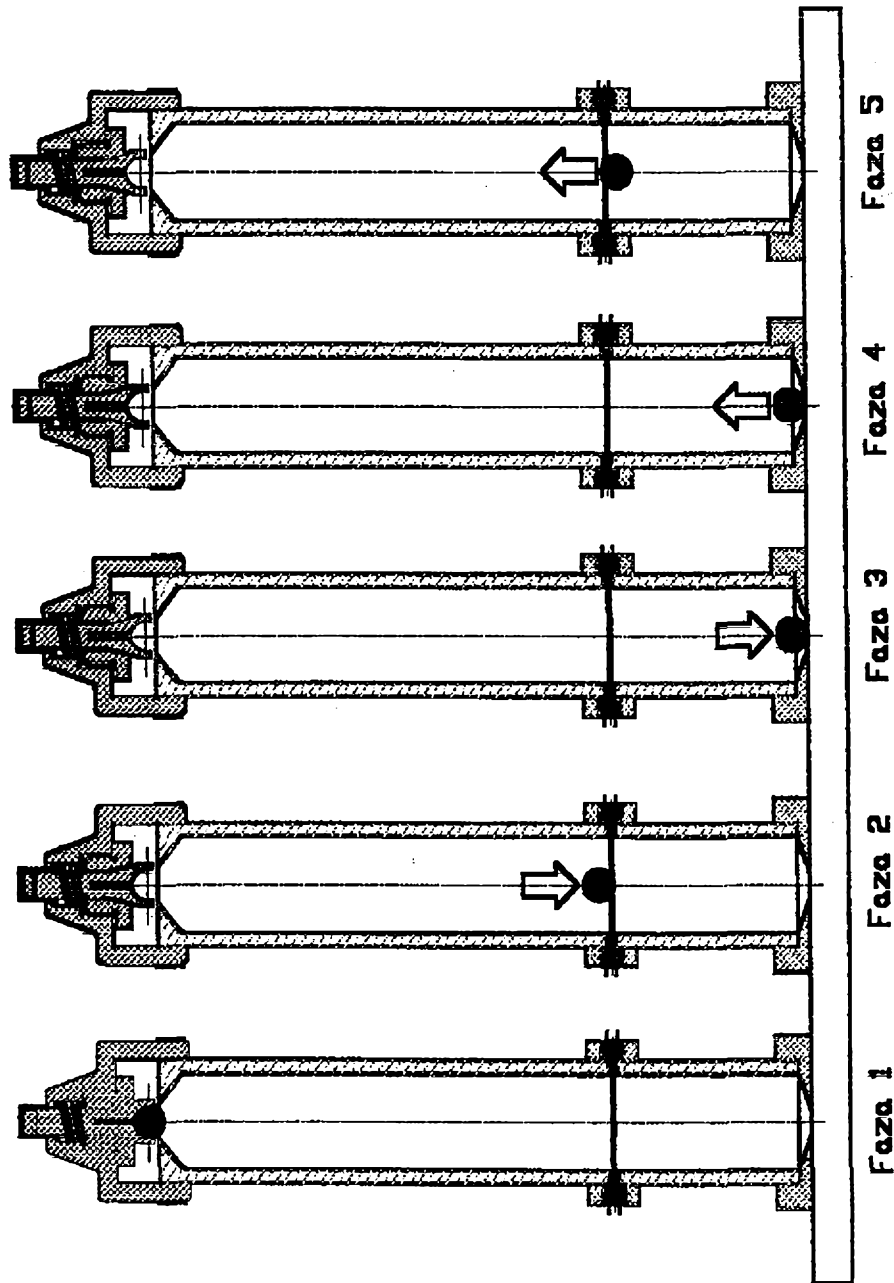


Fig. 4

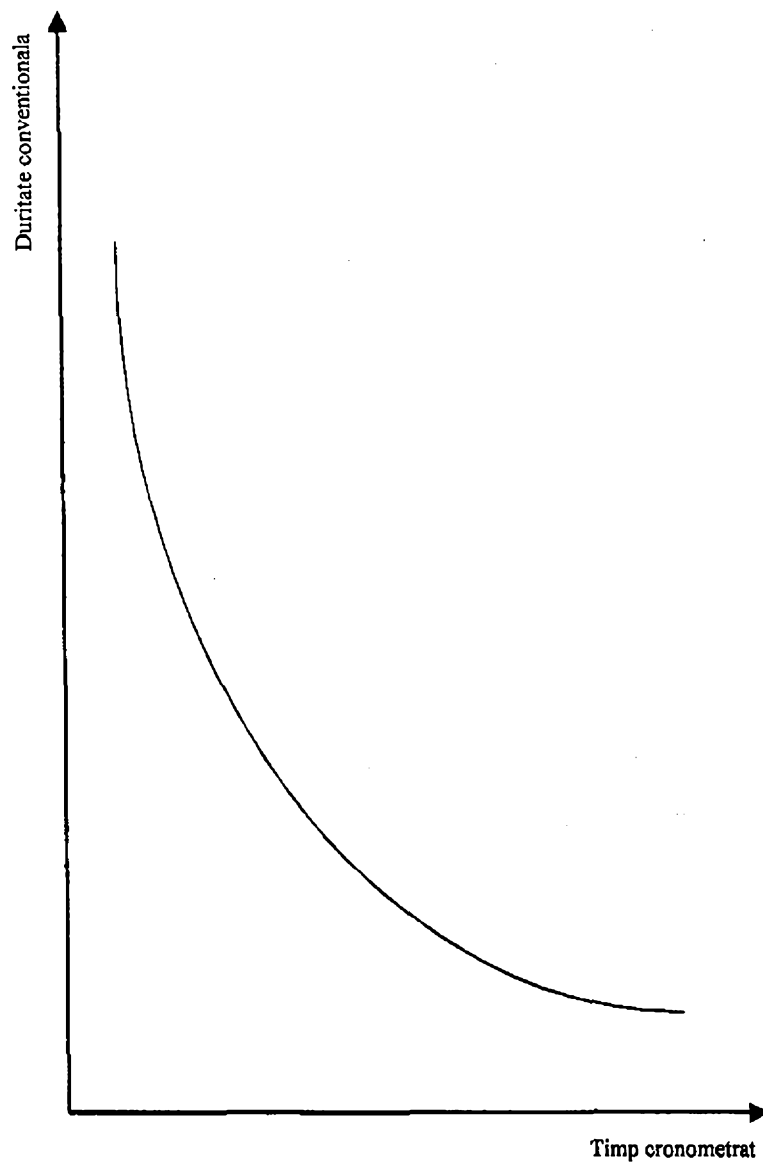


Fig. 5